

(19)



(11)

EP 2 926 963 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
07.10.2015 Patentblatt 2015/41

(51) Int Cl.:
B26D 5/08 (2006.01) **B26D 5/12 (2006.01)**
B26D 7/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14163264.6**

(22) Anmeldetag: **02.04.2014**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(72) Erfinder: **Carrasco, César**
9322 Egnach (CH)

(74) Vertreter: **Rutz & Partner**
Postfach 4627
6304 Zug (CH)

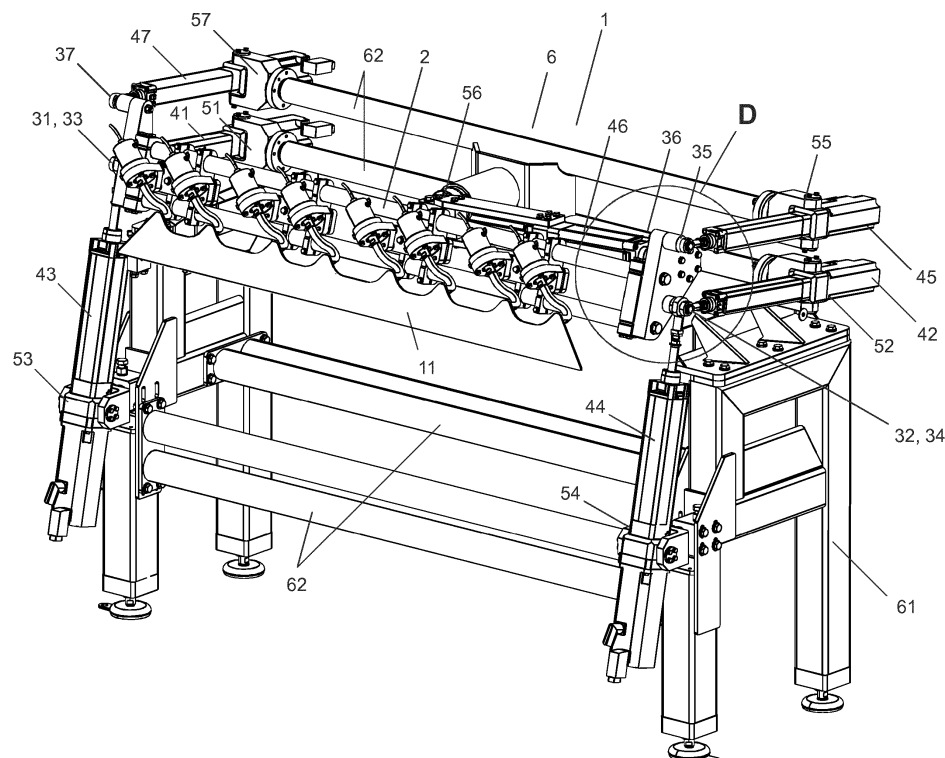
(71) Anmelder: **A O Schallinox GmbH**
9322 Egnach (CH)

(54) Vorrichtung mit einer Klinge zur Bearbeitung eines Prozessguts

(57) Die Vorrichtung (1), die dem Bearbeiten, insbesondere dem Schneiden und Zerstäuben wenigstens eines Prozessguts, insbesondere eines Nahrungsmittels (8), dient, umfasst wenigstens eine Klinge (11), die über wenigstens ein Kopplungselement (12) und einen Energiewandler (13) mit einer Ultraschallquelle verbindbar und an einer Klingenhalterung (2) befestigt ist, die mit einer von einem Gerüst (6) gehaltenen Antriebsvorrichtung (4) verbunden ist. Erfindungsgemäss umfasst die

Antriebsvorrichtung (4) mehrere Aktuatoren (41, ..., 46), die einerseits je über ein erstes Drehgelenk (31; ...; 37) mit der Klingenhalterung (2) und die andererseits je über ein zweites Drehgelenk (51; ...; 57) derart mit dem Gerüst verbunden sind, dass die Klingenhalterung (2) allein von den Aktuatoren (41, ..., 46) gehalten und innerhalb eines Arbeitsvolumens verschiebbar und gegebenenfalls drehbar ist.

Fig. 4

**EP 2 926 963 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung mit einer Klinge zur Bearbeitung eines festen oder pulverförmigen Prozessguts, wie Fleisch, Käse, Gemüse, Brot, Teigwaren oder Gewürze.

[0002] In zahlreichen industriellen Anwendungen, insbesondere in der Nahrungsmittelindustrie, sind Produkte mit vorgesehenen Abmessungen bereitzustellen. Oft werden Nahrungsmittel, wie Brot, Wurstwaren oder Käse in Tranchen aufgeteilt und verpackt. Dazu werden Schneidevorrichtungen, z.B. Vorrichtungen mit rotierenden runden Schneidscheiben vorgesehen, welche mit hohen Taktfrequenzen gegen die Produkte geführt werden, um die erforderlichen Schnitte auszuführen. Derartige Vorrichtungen sind aufwendig in der Herstellung, im Betrieb und in der Wartung. Durch die Rotation der Schneidscheiben, die regelmässig neu geschliffen werden müssen, erfolgt eine massive Einwirkung auf das Prozessgut, so dass Partikel herauslöst und weggeschleudert werden, wodurch eine Verschmutzung der Vorrichtung resultiert.

[0003] Aus der EP2551077A1 ist eine Schneidevorrichtung bekannt, bei der ein Messer über ein Kopplungselement und einen Energiewandler mit einem Ultraschallgenerator verbunden ist. Das Messer ist beidseitig in horizontaler Ausrichtung gehalten und wird während des Schneidvorgangs in einer Ebene nach oben und nach unten gefahren, um ein Prozessgut zu schneiden. Damit der Schnitt präzise verläuft, wird das Schnittgut senkrecht zur Schnittebene entlang einer Förderebene zum Messer hin gefördert. Diese Schneidevorrichtung erlaubt daher das präzise konventionelle Schneiden eines Schnittguts. Die Eigenschaften des Schnittguts sind jedoch höchst unterschiedlich, so dass es oft wünschenswert wäre, wenn Parameter des Schneidvorgangs an das Schnittgut angepasst werden könnten. Diesbezüglich sind die Möglichkeiten, welche konventionelle Schneidvorrichtungen bieten, stark beschränkt. Auch Sonderwünsche des Anwenders können nicht berücksichtigt werden, weshalb das auf dem Markt angebotene Schnittgut, wie Wurstscheiben oder Brotscheiben, stets dieselben geometrischen Formen aufweist. Weiterhin kann mittels der Schneidevorrichtung nur ein Prozessgut bearbeitet werden, welches typischerweise auf einem Förderband zugeführt wird.

[0004] Aus der EP2551077A1 ist ferner bekannt, dass eine Klinge auch zum Zerstäuben eines Prozessguts verwendet werden kann, wozu jedoch eine Vorrichtung mit einer Klinge erforderlich ist, die völlig anders ausgestaltet ist. Vorrichtungen dieser Art können ebenfalls in der Nahrungsmittelindustrie aber auch in der pharmazeutischen Industrie vorteilhaft eingesetzt werden, um Pulver zu dosieren und zu zerstäuben. Durch die Bereitstellung unterschiedlicher Vorrichtungen mit einer Klinge, die je für einen Anwendungszwecke bestimmt sind, ergibt sich jedoch ein sehr hoher Aufwand hinsichtlich der Beschaffung der Vorrichtungen und des Bedarfs an Raum, in

dem diese Vorrichtungen installiert werden. Es resultiert somit eine hohe Materialredundanz mit entsprechenden Kosten.

[0005] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Vorrichtung mit einer Klinge zur Bearbeitung wenigstens eines Prozessguts, insbesondere für den Bereich der Nahrungsmittelindustrie oder der pharmazeutischen Industrie, zu schaffen.

[0006] Insbesondere ist eine vielfältig einsetzbare Vorrichtung mit einer Klinge zu schaffen, mit der ein Prozessgut vorteilhaft geschnitten und/oder zerstäubt werden kann.

[0007] Mittels der Vorrichtung sollen Vorgänge zur Bearbeitung, insbesondere zum Schneiden und/oder Zerstäuben eines Prozessguts durchgeführt werden können, die an die Wünsche des Anwenders, an das Prozessgut, sowie an die benachbarten Einrichtungen angepasst werden können. Insbesondere soll die Vorrichtung an Einrichtungen angepasst werden können, die für den Transport des Prozessguts oder verschiedener Prozessgüter hin zur Vorrichtung oder weg von der Vorrichtung vorgesehen sind.

[0008] Wünschenswert wäre es, wenn mittels der Klinge weitere Arbeitsschritte ausgeführt werden könnten, welche es beispielsweise erlauben, das Schnittgut gezielt abzugeben, zu positionieren oder zu beschleunigen.

[0009] Beispielsweise sollen verschiedene Prozessgüter geschnitten oder zerstäubt und gemischt werden können, die auf unterschiedlichen Wegen zur Vorrichtung gelangen.

[0010] Die Vorrichtung soll kompakt aufgebaut sein und nur wenig Raum in Anspruch nehmen, so dass sie in beliebige Produktionsprozesse vorteilhaft integriert werden kann.

[0011] Mittels der erfindungsgemässen Vorrichtung sollen komplexe Arbeitsprozesse mit hohen Taktzyklen realisierbar sein.

[0012] Diese Aufgabe wird mit einer Vorrichtung gelöst, welche die in Anspruch 1 angegebenen Merkmale aufweist. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in weiteren Ansprüchen angegeben.

[0013] Die Vorrichtung, die dem Bearbeiten, insbesondere dem Schneiden und Zerstäuben wenigstens eines Prozessguts, insbesondere eines Prozessguts der Nahrungsmittelindustrie oder der pharmazeutischen Industrie, dient, umfasst wenigstens eine Klinge, die über wenigstens ein Kopplungselement und einen Energiewandler mit einer Ultraschallquelle verbindbar und an einer Klingenhalterung befestigt ist, die mit einer von einem Gerüst gehaltenen Antriebsvorrichtung verbunden ist.

[0014] Erfindungsgemäss umfasst die Antriebsvorrichtung mehrere Aktuatoren, die einerseits je über ein erstes Drehgelenk mit der Klingenhalterung und die andererseits je über ein zweites Drehgelenk derart mit dem Gerüst verbunden sind, dass die Klingenhalterung allein von den Aktuatoren gehalten und innerhalb eines Arbeitsvolumens verschiebbar und gegebenenfalls drehbar ist. Innerhalb des Arbeitsvolumens kann die Klinge

vor und zurück, nach unten und nach oben und vorzugsweise auch zur Seite gefahren werden.

[0015] Die Klingenhalterung ist daher nicht wie üblich mittels Schienen entlang einer einzigen Schnittebene geführt, sondern von den Aktuatoren innerhalb eines Arbeitsvolumens in einer gewählten Ausrichtung entlang wenigstens einer ausgewählten geraden oder gekrümmten Schnittfläche verschiebbar oder positionierbar.

[0016] Durch entsprechende Ansteuerung der Aktuatoren gelingt es somit, die Klinge innerhalb des Arbeitsvolumens beliebig zu führen, auszurichten und zu positionieren. Dabei kann die Klinge zwischen zwei und mehreren Schnittflächen hin und her geführt werden, um Schnitte an verschiedenen Prozessgütern durchzuführen, wobei das resultierende Schnittgut der verschiedenen Prozessgüter auch gemischt werden kann. Alternativ oder zusätzlich kann die Klinge waagrecht ausgerichtet und mit einem pulverförmigen weiteren Prozessgut beaufschlagt werden, welches in der Folge gleichmässig zerstäubt werden kann, beispielsweise um die Mischung des Schnittguts zu würzen. Mittels der Vorrichtung kann somit aus verschiedenen Prozessgütern ein fertiges Menü zusammengestellt werden. Beispielsweise können unterschiedliche Sorten von Trockenfleisch geschnitten und gemischt und gewürzt werden. Dabei kann eine erste Sorte Trockenfleisch geschnitten, mit einer ersten Sorte eines Gewürzpulvers gleichmässig bestäubt und in der Folge mit Schnittgut einer zweiten Sorte von Trockenfleisch überdeckt werden.

[0017] Die Schnittfläche kann auch wellenförmig verlaufen, so dass wellenförmiges Schnittgut erzeugt wird, welches ästhetisch vorteilhaft aussieht, leichter erfasst werden kann und mit geringer Dichte ein grösseres Volumen einnimmt.

[0018] Aufgrund der Beweglichkeit der Klinge kann das Prozessgut nicht nur geschnitten, sondern auch verschoben werden. Beispielsweise wird Prozessgut über einer Platte geschnitten und gemischt. Anschliessend kann die Klinge zur Platte hinuntergefahren und zusammen mit dem Schnittgut bzw. Mischgut entlang dieser zu einem Behälter verschoben. Mit der Klinge kann ein Produkt auch erfasst und vorgeschoben werden, bevor es bearbeitet wird. Die erfindungsgemässe Vorrichtung kann das Prozessgut daher nicht nur in einem zentralen Prozess bearbeiten, sondern auch in einem Vorprozess und in einem Nachprozess behandeln oder beeinflussen.

[0019] Beispielsweise können Kuchen oder Brote auf gewünschte Abmessungen zugeschnitten und in der Folge mit Schnitten bzw. Schlitzern versehen werden, in die beispielsweise ein pulverförmiges Prozessgut eingestäubt wird.

[0020] Durch entsprechende Wahl der Aktuatoren kann die Grösse des Arbeitsvolumens festgelegt werden. Vorzugsweise sind zylinderförmige Aktuatoren bzw. Linearantriebe vorgesehen, die eine axial verschiebbare Kolbenstange aufweisen. Durch die Wahl der Aktuatoren, insbesondere der Länge und der Ausrichtung der Kolbenstangen, können die ausführbaren Bewegungen

und Drehungen der Klinge festgelegt werden. Beispielsweise kann vorgesehen werden, dass die Klinge in zwei oder drei Richtungen vor und zurück verschoben und um wenigstens eine Achse, vorzugsweise die Achse der Klinge, gedreht werden kann. Dabei kann eine Klinge vorgesehen werden, die auf beiden Seiten eine Schneidekante aufweist und die daher in beiden Bewegungsrichtungen einen Schnitt an einem ersten oder zweiten Prozessgut ausführen kann. Die Wahl einer Klinge mit zwei Schneiden verdoppelt die Arbeitsmöglichkeiten nicht nur in einer Ebene sondern innerhalb des gesamten Arbeitsvolumens.

[0021] Die Steuerung der Aktuatoren erfolgt mittels eines in einer Steuereinheit vorgesehenen Steuerprogramms. Vorzugsweise sind alle Aktuatoren individuell steuerbar. In Abhängigkeit der auszuführenden Bewegungen können mehrere Aktuatoren auch identisch angesteuert werden. Sofern die Klinge lediglich parallel verschoben und in gleicher Ausrichtung gehalten werden soll, so werden die Aktuatoren, die parallel zur Verschieberichtung ausgerichtet sind, identisch angesteuert. Durch eine ungleiche Ansteuerung der Aktuatoren kann die Klinge um deren Längsachse oder um weitere Achsen gekippt oder gedreht werden.

[0022] In einer vorzugsweisen Ausgestaltung sind ein erster und ein dritter Aktuator, die einen Winkel von vorzugsweise 90° einschliessen, je über ein korrespondierendes der ersten Drehgelenke mit der ersten Seite der Klingenhalterung verbunden. Weiter sind ein zweiter und ein vierter Aktuator, die einen Winkel von vorzugsweise 90° einschliessen, je über ein korrespondierendes der ersten Drehgelenke mit der zweiten Seite der Klingenhalterung verbunden. Beispielsweise sind die Aktuatoren an Seitenplatten an beiden enden der Klingenhalterung angekoppelt. Durch Betätigung der Aktuatoren können die Seitenplatten, denen je ein Ende der Klinge zugewandt ist, je parallel zueinander oder unabhängig voneinander in einer Ebene verschoben werden. Sofern die Seitenplatten parallel zueinander verschoben werden, wird die Klinge immer waagrecht gehalten. Durch unterschiedliche Ansteuerung der Aktuatoren kann ein die geometrische Form eines Doppelkegels (Diabolo) beschrieben werden, wobei die beiden Kegel unterschiedliche Grössen aufweisen und geneigt sein können. Die Klinge kann daher entlang der Förderrichtung des Prozessguts oder entlang den Förderrichtungen der Prozessgüter vor und zurück sowie senkrecht dazu verschoben und vorzugsweise um wenigstens eine senkrecht zur Längsachse der Klinge verlaufende Achse gedreht werden. Die Klinge kann daher in verschiedene Arbeitspositionen verschoben werden und in jeder dieser Arbeitspositionen eine vertikale Bewegung bzw. einen Schnitt durch ein Prozessgut ausführen.

[0023] In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung ist ein fünfter Aktuator vorgesehen, der schräg oder senkrecht zur Längsachse der Klinge und vorzugsweise parallel zum ersten und zweiten Aktuator ausgerichtet und über ein korrespondierendes der ersten Drehgelenke mit

der Klingenhalterung verbunden ist, so dass die Klinge um deren Längsachse drehbar oder in einer gewählten Drehlage stabilisierbar ist. Bei einer gleichmässigen Betätigung der ersten drei Aktuatoren wird die Klinge daher vor oder zurück geschoben, ohne dass eine Drehung erfolgt. Sofern der dritte Aktuator stärker oder weniger stark beschleunigt wird, erfolgt die Drehung der Klinge um die Längsachse, wodurch Prozessgut geschnitten oder geschnittenes Prozessgut auf einer Ablage verschoben werden kann. Weiterhin kann die Klinge horizontal ausgerichtet werden, so dass darauf pulverförmiges Prozessgut abgelegt und durch Vibrationen und Ultraschalleinwirkung auf die Klinge gefördert und zerstäubt werden kann.

[0024] In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung ist ein sechster Aktuator vorgesehen, der mit einer Vektorkomponente parallel zur Klinge ausgerichtet ist und über ein korrespondierendes der ersten Drehgelenke mit der Klingenhalterung verbunden ist, so dass die Klinge entlang ihrer Längsachse verschiebbar ist. Mittels des sechsten Aktuator kann bei der Verschiebung der Klinge nach unten gleichzeitig eine seitliche Schneidbewegung durchgeführt werden, um das Prozessgut noch leichter aufzuteilen und jegliche Komprimierung desselben zu vermeiden. Durch den sechsten Aktuator kann der Vertikalbewegung der Klinge auch eine laterale Bewegung beispielsweise in Form einer Sinusschwingung überlagert werden. Beispielsweise wird eine Schwingung in einem Schwingungsbereich von 1 Hz - 10 Hz vorgesehen, wozu die Steuereinheit dem sechsten Aktuator entsprechende Steuersignale zuführt.

[0025] Die Drehgelenke können identisch oder auch unterschiedlich ausgestaltet sein und werden entsprechend den Bewegungen gewählt, die von den Aktuatoren ausgeführt werden sollen. Die ersten Drehgelenke, die mit der Klingenhalterung verbunden sind, sind beispielsweise Kugelgelenke, Scharniergelenke, Gabelgelenke, Winkelgelenke oder zwei Gelenkfunktionen aufweisende Kombinationen davon. Die zweiten Drehgelenke, die mit dem Gerüst verbunden sind, sind vorzugsweise Kugelgelenke, Scharniergelenke, Gabelgelenke, Winkelgelenke oder zwei Gelenkfunktionen aufweisende Kombinationen dieser Gelenke.

[0026] Die Aktuatoren können elektrisch, hydraulisch oder pneumatisch angetrieben werden, wobei Kombinationen davon möglich sind. Besonders präzise können Kolbenstangen von elektrisch betriebenen Aktuatoren ausgefahren werden. Beispielsweise ist die Kolbenstange mit einer Spindel gekoppelt, die mittels eines Schrittmotors um eine Anzahl Drehungen gedreht wird, die dem erforderlichen Hub entspricht.

[0027] Die Klingenhalterung weist vorzugsweise zwei durch wenigstens eine Querstrebe miteinander verbundene Seitenplatten auf, an denen vorzugsweise die ersten Drehgelenke befestigt sind. An der Querstrebe sind die Energiewandler vorzugsweise paarweise mittels Montagevorrichtungen montiert sind.

[0028] Die Kopplungselemente, welche die Energie-

wandler mit der Klinge verbinden, sind vorzugsweise bogenförmig ausgestaltet und auf der Frontseite oder Rückseite der Klinge mit dem Klingenrücken verbunden, vorzugsweise verschweisst.

[0029] Vorzugsweise ist eine einstückige Klinge vorgesehen, die in gleichmässigen Abständen mit mehreren Kopplungselementen verbunden ist, so dass Ultraschallenergie gleichmässig in die Klinge eingekoppelt werden kann und mit gleicher Intensität entlang der Schneide oder den Schneiden auf diese einwirkt.

[0030] Obwohl die Klinge innerhalb des Arbeitsvolumens nahezu beliebige Bewegungen ausführen kann und die erfindungsgemässe Vorrichtung universell eingesetzt werden kann, weist diese relativ geringe Abmessungen auf. Dadurch kann diese Vorrichtung einfach in eine Produktionsanlage integriert werden.

[0031] Die erfindungsgemässe Vorrichtung kann auch vorteilhaft in eine bestehende Produktionsanlage integriert werden, welche Ankerpunkte aufweist, an denen die zweiten Drehgelenke montiert werden können. Auf diese Weise können bestehende Produktionsanlagen daher besonders vorteilhaft mit weiteren Funktionen zur Bearbeitung eines Prozessguts ausgerüstet werden.

[0032] Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigt:

Fig. 1 eine erfindungsgemässe Vorrichtung 1, die der Bearbeitung wenigstens eines Prozessguts dient und die dazu wenigstens eine Klinge 11 aufweist, die von einer Klingenhalterung 2 gehalten ist, an die sieben gelenkig mit einem Gerüst 6 verbundene Aktuatoren 41, ..., 47 angekoppelt sind, mittels denen die Klinge 11 innerhalb eines Arbeitsvolumens nahezu beliebige Bewegungen ausführen kann, um das Prozessgut zu bearbeiten, insbesondere zu schneiden oder zu zerstäuben;

Fig. 2a eine symbolisch gezeigte Antriebsvorrichtung 4 sowie die Klingenhalterung 2 von Fig. 1, die zwei Seitenplatten 21A, 21B aufweist, an die Kolbenstangen 411, ..., 471 der Aktuatoren 41, ..., 47 über erste Drehgelenke 31, ..., 37 angekoppelt sind und die durch Querstreben 22 miteinander verbunden sind, welche acht Energiewandler 13 halten, die über Kopplungselemente 12 mit einer einstückigen Klinge 11 verbunden sind;

Fig. 2b die Klingenhalterung 2 von Fig. 2a von der Rückseite;

Fig. 3a die mit vier Klingen 11A, 11B, 11C, 11D verbundene Klingenhalterung 2 von Fig. 2a, die über die ersten Drehgelenke 31, ..., 37 mit den Aktuatoren 41, ..., 47 verbunden ist, welche von zweiten Drehgelenken 51, ..., 57 gehalten sind;

Fig. 3b die Klingenhalterung 2 von Fig. 3a von der Rückseite mit nur sechs Aktuatoren 41, ..., 46 sowie eine Detaildarstellung des mit dem vierten Aktuator 44 verbundenen zweiten Drehgelenks 54;

Fig. 4 die erfindungsgemässe Vorrichtung 1 von Fig. 1 mit dem Gerüst 6 sowie der Klingenhalterung 2 und den Aktuatoren 41, ..., 47 von Fig. 1; und

Fig. 5 den in Fig. 4 bezeichneten Teil D der erfindungsgemässen Vorrichtung 1 mit den vier mit der rechten Seitenplatte 21B der Klingenhalterung 2 verbundenen Aktuatoren 42, 44, 45 und 46.

[0033] Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemässe Vorrichtung 1, die der Bearbeitung eines Prozessguts oder mehrerer Prozessgüter dient, welche der Vorrichtung 1 beispielsweise auf verschiedenen Ebenen und aus verschiedenen Richtungen zugeführt werden. Die Vorrichtung 1 umfasst wenigstens eine mit Ultraschallenergie beaufschlagbare Klinge 11, die von einer Klingenhalterung 2 gehalten ist. Die Klingenhalterung 2 ist in dieser Ausgestaltung gelenkig mit sieben Aktuatoren 41, ..., 47 gekoppelt, die zudem gelenkig mit einem Gerüst 2 verbunden und von diesem gehalten sind. Die Aktuatoren 41, ..., 47 sind vorzugsweise Linearantriebe mit einer Kolbenstange, die von einem Elektromotor angetrieben werden und schrittweise ausgefahren und zurückgefahren werden kann. Mittels der Kolbenstangen kann die Klinge 11 daher innerhalb eines Arbeitsvolumens nahezu beliebige Bewegungen ausführen, um das Prozessgut zu bearbeiten, insbesondere zu schneiden oder zu zerstäuben. Die Bewegungsabläufe, die programmierbar sind und von einer Steuereinheit 7 gesteuert werden, sind von der Anzahl der eingesetzten Aktuatoren abhängig, deren Steuerung entsprechend koordiniert wird. Die Steuereinheit 7, die von einem Schwenkarm gehalten ist, weist vorzugsweise einen Bildschirm bzw. Touchscreen auf, über den Kommandos eingegeben werden können, um vorprogrammierte Bewegungsabläufe auszuwählen oder neue Bewegungsabläufe der Klinge 11 festzulegen.

[0034] Die Programmierung der Vorrichtung kann auf verschiedene Arten erfolgen. Beispielsweise kann die Klinge 11 entlang einer gewünschten Schnittfläche geführt werden, wobei die Bewegungsverläufe der Kolbenstangen gemessen und registriert werden. Weiterhin können Kurvenflächen in einem geometrischen Raum definiert werden, wonach die Positionen der ersten Kugelgelenke ermittelt und der Verlauf der Abstände zwischen den zueinander korrespondierenden ersten und zweiten Kugelgelenke ermittelt werden. Die Aktuatoren 41, ..., 47, insbesondere der siebte Aktuator 47, welcher die Klinge axial verschieben kann, kann auch oszillierende Bewegungen ausführen.

[0035] Aus Fig. 1 ist ersichtlich, dass die Vorrichtung 1 eine relativ lange einteilige (siehe Fig. 2a) oder mehrteilige (siehe Fig. 3a) Klinge 11 aufweist, die innerhalb eines relativ grossen Arbeitsvolumens bewegt werden kann, welches durch die Länge der Kolbenstangen der Aktuatoren 41, ..., 47 bestimmt ist. Vorzugsweise wird eine einstückige Klinge 11 verwendet. Trotz der grossen Abmessungen der Klinge 11 und des grossen Arbeitsvolumens sowie der vielfältigen Einsetzbarkeit, gegebenenfalls mit Bearbeitung mehrerer Prozessgüter, erlaubt die Erfindung den Aufbau der Vorrichtung 1 mit räumlichen Abmessungen, die im Wesentlichen von der Grösse der Klinge 11 bestimmt werden. Die säulenartigen Aktuatoren 41, ..., 47 können parallel zu Elementen des Gerüsts oder Gestells 6 angeordnet werden und vergrössern dessen Abmessungen nur unwesentlich.

[0036] Die Vorrichtung 1 umfasst ferner Schutzabdeckungen und eine Haube 65, die zurückgeschoben und nach oben geklappt werden kann.

[0037] Fig. 2a zeigt symbolisch eine aus den Aktuatoren 41, ..., 47 bestehende Antriebsvorrichtung 4 sowie die Klingenhalterung 2 von Fig. 1 mit einer einstückigen Klinge 11. Die Klingenhalterung 2 umfasst zwei Seitenplatten 21A, 21B, an die Kolbenstangen 411, ..., 471 der Aktuatoren 41, ..., 47 über erste Drehgelenke 31, ..., 37 angekoppelt sind. Die Seitenplatten 21A, 21B sind durch zwei Querstreben 22 miteinander verbunden, an denen acht Energiewandler 13 paarweise mittels vier Montagevorrichtungen 23 montiert sind. Die Energiewandler 13 sind über Kopplungselemente 12 mit der einstückigen Klinge 11 verbunden. Die Kopplungselemente 12 weisen je einen halbkreisförmigen Bogen auf, welcher senkrecht auf dem Klingenrücken der Klinge 11 steht und mit diesem verschweisst ist. Die Kopplungselemente 12 sind in einem gleichmässigen Raster angeordnet, wodurch sichergestellt wird, dass die von einem Ultraschallgenerator an die Energiewandler 13 abgegebene Ultraschallenergie gleichmässig in die Klinge 11 eingekoppelt wird. Die Klinge 11 wird somit von acht Kopplungselementen 12 gehalten, über die gleichzeitig die Ultraschallenergie eingespeist wird.

[0038] Um die Klinge 11 und die Klingenhalterung 2 besser darstellen zu können, wurden die Aktuatoren 41, ..., 47 symbolisch in einem Block bzw. der Antriebsvorrichtung 4 zusammen gefasst. Gezeigt sind lediglich die Kolbenstangen 411, ..., 471 der Aktuatoren 41, ..., 47, die über die ersten Drehgelenke 31, ..., 37 an die Seitenplatten 21A, 21B der Klingenhalterung 2 angekoppelt sind. Die ersten Drehgelenke 31, ..., 37 sind vorzugsweise Kugelgelenke, weshalb die Kolbenstangen 411, ..., 471 innerhalb eines Öffnungswinkels drehbar sind. Bei maximaler Auslenkung und Drehung der Kolbenstangen 411, ..., 471 um den zugehörigen Öffnungswinkel verlaufen die Kolbenstangen 411, ..., 471 entlang der Mantelfläche eines Kegels. Der Öffnungswinkel kann dabei sehr gross gewählt werden und sektoriell 180° sogar übersteigen. Einzelne der Kolbenstangen 411, ..., 471 können bei bestimmten Bewegungen der Klinge 11 un-

terschiedlich grosse Winkelbereiche durchlaufen. Für einzelne der Drehgelenke 31, ..., 37 können zudem unterschiedlich grosse Öffnungswinkel vorgesehen werden. Wesentlich ist, dass die Klinge 11 innerhalb des gewünschten Arbeitsvolumens bewegt und auch im erforderlichen Masse gedreht werden kann. Fig. 2a zeigt ferner, dass einzelne der ersten Gelenke 31 und 33 bzw. 32 und 34 auch unmittelbar nebeneinander angeordnet werden können, so dass die zugehörigen Aktuatoren 41, 43 bzw. 42, 44 praktisch an identischen Punkten an die Klingenhalterung 2 angekoppelt sind.

[0039] In Fig. 2a sind die Grundbewegungen, die Verschiebungen V1, V2, V3, V4, V5 und die Drehungen D1, D2, D3 eingezeichnet, welche die Klinge 11 individuell oder in Kombination durchführen kann.

[0040] Mittels der ersten und der zweiten Kolbenstange 411, 421, die parallel zueinander horizontal ausgerichtet und je auf einer Seite der Klingenhalterung 2 angekoppelt sind, können die linke Seite und die rechte Seite der Klinge 11 unabhängig voneinander oder in Kombination gleich ($V1 = V2$) oder ungleich ($V1 \neq V2$), gegebenenfalls gegensinnig, vor und zurück verschoben werden. Durch eine unterschiedliche Bewegung der Kolbenstangen 411, 421 resultiert ferner die Drehbewegung D1.

[0041] Mittels der dritten und der vierten Kolbenstange 431, 441, die parallel zueinander vertikal ausgerichtet und je auf einer Seite der Klingenhalterung 2 (an denselben Stellen wie die erste und die zweite Kolbenstange 411, 421) angekoppelt sind, können die linke Seite und die rechte Seite der Klinge 11 unabhängig voneinander oder in Kombination gleich ($V3 = V4$) oder ungleich ($V3 \neq V4$), gegebenenfalls gegensinnig, nach unten und nach oben verschoben werden, wodurch die Drehbewegung D2 resultiert.

[0042] Damit die Klinge 11 bei der Betätigung der ersten beiden Aktuatoren 41, 42 nicht gedreht wird, ist vorzugsweise ein fünfter Aktuator 45 vorgesehen, der parallel zum ersten und zum zweiten Aktuator 41, 42 ausgerichtet und über ein korrespondierendes der ersten Drehgelenke 35 exzentrisch mit der Klingenhalterung 2 verbunden ist. Sofern der fünfte Aktuator 45 identisch angesteuert wird wie der erste und der zweite Aktuator 41, 42, so erfolgt eine Parallelverschiebung der Klinge 11 nach vorn oder zurück. Sofern der fünfte Aktuator 45 unterschiedlich angesteuert wird erfolgt eine Drehung D3 um eine Achse, die durch die Ankopplungspunkte der ersten beiden Aktuatoren 41, 42 definiert ist. Durch die Drehung D3 der Klinge 11 kann ein Schnitt ausgeführt werden. Alternativ kann die Klinge 11 waagrecht ausgerichtet und stabil gehalten werden, so dass ein pulverförmiges Prozessgut darauf aufgesetzt werden kann, welches anschliessend unter Einwirkung von Ultraschallenergie zerstäubt wird.

[0043] Durch Betätigung der sechsten Kolbenstange 461, die nahezu parallel zur Klinge 11 ausgerichtet ist, kann eine seitliche Verschiebung der Klinge 11 beispielsweise entlang deren Längsachse vollzogen werden (V5).

Dadurch kann ein vertikaler Schnitt in Kombination mit einem horizontalen Schnitt durchgeführt werden, wodurch auch schwierigstes Prozessgut präzise geschnitten werden kann. Der vertikalen Bewegung kann auch eine lateral verlaufende Schwingung überlagert werden, welche den Schneidevorgang erleichtert.

[0044] Fig. 2b zeigt die Klingenhalterung 2 mit den beiden Seitenplatten 21A, 21B sowie den beiden Querstreben 22 und den vier damit verbundenen Montagevorrichtungen 23 von Fig. 2a, mittels denen die Energiewandler 12 und die damit verbundene Klinge 11 gehalten werden, von der Rückseite.

[0045] Fig. 3a zeigt die Klingenhalterung 2 von Fig. 2a, die über die ersten Drehgelenke 31, ..., 37 mit den Aktuatoren 41, ..., 47 verbunden ist, welche von zweiten Drehgelenken 51, ..., 57 gehalten sind.

[0046] Die Klingenhalterung 2 hält eine mehrteilige Klinge 11 bzw. vier trapezförmige Einzelklingen 11A, 11B, 11C, 11D die in einer Ebene axial zueinander ausgerichtet sind und die eine gemeinsame Klingenebene und eine gemeinsame Klingenschneide bilden. Alternativ können auch acht beispielsweise dreieckige Einzelklingen verwendet werden, die je mit einem Kopplungselement 12 verbunden sind.

[0047] Die zweiten Drehgelenke 51, ..., 57, die in dieser Ausgestaltung ein Drehteil und ein Scharnierteil aufweisen und somit die Funktion eines Drehgelenks und eines Scharniergelenks kombinieren, erlauben es ebenfalls, die Aktuatoren 41, ..., 47 innerhalb eines Öffnungswinkels zu bewegen, welcher bedarfsweise gewählt wird. Die Aktuatoren 41, ..., 47 sind daher beidseitig durch Drehgelenke 31, ..., 37 bzw. 51, ..., 57 gehalten. Die Ausrichtung der Aktuatoren 41, ..., 47 ist von der Auslenkung jedes einzelnen der Aktuatoren 41, ..., 47 abhängig und die Klinge 11 ist praktisch fliegend gehalten, wobei mittels der Klinge 11 innerhalb des Arbeitsvolumens tatsächlich ein Flügelschlag repetitiv durchgeführt werden kann.

[0048] Fig. 3b zeigt die Klingenhalterung 2 mit nur sechs Aktuatoren 41, ..., 46 und den zugehörigen zweiten Drehgelenken 51, ..., 56 von Fig. 3a von der Rückseite sowie eine Detaildarstellung des mit dem vierten Aktuator 44 verbundenen zweiten Drehgelenks 54. Dieses zweite Drehgelenk 54 weist ein Scharniergelenk 541 auf, welches den zugehörigen vierten Aktuator 44 in einer ersten Ebene drehbar hält. Das Scharniergelenk 541 ist mittels einer Gelenkwelle 542 und einem Gelenklager 543 in einer zweiten Ebene, die senkrecht zur ersten Ebene verläuft, drehbar gehalten. Der vierte Aktuator 44 ist daher innerhalb eines Öffnungswinkels drehbar gehalten. Funktionell entspricht dieses kombinierte Drehgelenk bzw. Doppelgelenk 55 einem Kugelgelenk.

[0049] Auf den siebten Aktuator 47 wurde bei der Ausgestaltung von Fig. 3b verzichtet, weshalb nur der fünfte Aktuator 45 exzentrisch auf die zweite Seitenplatte 21B der Klingenhalterung 2 einwirkt. Die Einwirkung erfolgt somit nicht symmetrisch, was hingegen zu keinen unerwünschten Deformationen oder Verdrehungen der Klin-

genhalterung führt. Zu beachten ist, dass das Prozessgut von der mit Ultraschallenergie beaufschlagt Klinge 11 praktisch widerstandslos aufgeteilt werden kann. Lediglich in vorzugsweisen Ausgestaltungen ist daher der siebte Aktuator 47 vorgesehen, mittels dessen die symmetrische Krafteinwirkung realisiert werden kann, falls dies gewünscht wird.

[0050] Fig. 4 zeigt die erfindungsgemässe Vorrichtung 1 von Fig. 1 mit dem Gerüst 6 sowie der Klingenhalterung 2 und den montierten Aktuatoren 41, ..., 47 von Fig. 1. Das Gerüst 6 ist in der Art eines Tisches mit Beinen 61 und Querstreben 62 aufgebaut, an denen die Aktuatoren 41, ..., 47 befestigt sind. Das Gerüst 6 kann vielfältige Ausgestaltungen aufweisen und erfüllt primär die Funktion des stabilen Haltens der Aktuatoren 41, ..., 47. Sofern eine stabile Fördervorrichtung für ein Prozessgut oder für mehrere Prozessgüter vorgesehen ist, so können die zweiten Drehgelenke auch mit dieser Fördervorrichtung verbunden werden. Auf diese Weise gelingt es, die erfindungsgemässe Vorrichtung 1 mit geringem Raumbedarf in eine Produktionsstrasse zu integrieren.

[0051] Fig. 5 zeigt den in Fig. 4 bezeichneten Teil D der erfindungsgemässen Vorrichtung 1 mit den vier Aktuatoren 42, 44, 45 und 46, die über die korrespondierenden ersten Drehgelenke bzw. Kugelgelenke 32, 34, 35 und 36 mit der zweiten Seitenplatte 21B der Klingenhalterung 2 verbunden sind. Die beiden ersten Kugelgelenke 32 und 34 sind geöffnet, weshalb die Gelenkkugeln 321, 341 und die mit den Kolbenstangen 421, 441 verbindbaren Gelenkpfannen 322, 342 getrennt voneinander gezeigt sind. Die zweite Seitenplatte 21B ist daher fast beliebig im Raume drehbar und verschiebbar.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zum Bearbeiten, insbesondere zum Schneiden und Zerstäuben wenigstens eines Prozessguts, insbesondere eines Nahrungsmittels (8), mit wenigstens einer Klinge (11), die über wenigstens ein Kopplungselement (12) und einen Energiewandler (13) mit einer Ultraschallquelle verbindbar und an einer Klingenhalterung (2) befestigt ist, die mit einer von einem Gerüst (6) gehaltenen Antriebsvorrichtung (4) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebsvorrichtung (4) mehrere Aktuatoren (41, ..., 46) umfasst, die einerseits je über ein erstes Drehgelenk (31; ...; 37) mit der Klingenhalterung (2) und die andererseits je über ein zweites Drehgelenk (51; ...; 57) derart mit dem Gerüst verbunden sind, dass die Klingenhalterung (2) allein von den Aktuatoren (41, ..., 46) gehalten und innerhalb eines Arbeitsvolumens verschiebbar und gegebenenfalls drehbar ist.
2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Klinge (11) in drei Richtungen senkrecht zueinander vor und zurück verschiebbar

ist und/oder dass die Klinge (11) wenigstens um deren Längsachse drehbar ist.

3. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Klinge (11), auf einer Seite oder auf beiden Seiten eine Schneidekante (111; 112) aufweist.
4. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1-3, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Steuereinheit (7) mit einem Steuerprogramm vorgesehen ist, mittels dessen die Aktuatoren (41, ..., 46), vorzugsweise Linearantriebe mit einer Kolbenstange, individuell derart ansteuerbar sind, dass die Klinge (11) in einer gewünschten Ausrichtung entlang wenigstens einer geraden oder gekrümmten Schnittfläche führbar ist.
5. Vorrichtung (1) einem der Ansprüche 1-4, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein erster und ein dritter Aktuator (41, 43), die einen Winkel von vorzugsweise 90° einschliessen, je über ein korrespondierendes der ersten Drehgelenke (31, 33) mit der ersten Seite der Klingenhalterung (2) und dass ein zweiter und ein vierter Aktuator (42, 44), die einen Winkel von vorzugsweise 90° einschliessen, je über ein korrespondierendes der ersten Drehgelenke (31, 33) mit der zweiten Seite der Klingenhalterung (2) verbunden sind, so dass die Klingenhalterung (2) entlang der Förderrichtung des Prozessguts oder entlang den Förderrichtungen der Prozessgüter vor und zurück sowie senkrecht dazu verschiebbar und vorzugsweise um wenigstens eine senkrecht zur Längsachse der Klinge (11) verlaufende Achse drehbar ist.
6. Vorrichtung (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein fünfter Aktuator (45), der schräg oder senkrecht zur Längsachse der Klinge (11) und vorzugsweise parallel zum ersten und zum zweiten Aktuator (41, 42) ausgerichtet ist, über ein korrespondierendes der ersten Drehgelenke (35) mit der Klingenhalterung (2) verbunden ist, so dass die Klinge (11) um deren Längsachse drehbar oder in einer bestimmten Drehlage stabilisierbar ist.
7. Vorrichtung (1) nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein sechster Aktuator (46), der mit einer Vektorkomponente parallel zur Klinge (11) ausgerichtet ist, über ein korrespondierendes der ersten Drehgelenke (36) mit der Klingenhalterung (2) verbunden ist, so dass die Klinge (11) entlang ihrer Längsachse verschiebbar ist.
8. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1-7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest einige der ersten und/oder zweiten Drehgelenke (31, ..., 37; 51, ..., 57) Kugelgelenke, Scharniergelenke, Gabelgelenke, Winkelgelenke oder zwei Gelenkfunktionen

aufweisende Kombinationen davon sind.

9. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 - 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest einige der Aktuatoren (41, ..., 46) einen steuerbaren Elektroantrieb aufweisen und/oder dass zumindest einige der Aktuatoren (41, ..., 46) pneumatisch angetrieben sind. 5

10. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 - 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Klingenhalterung (2) zwei Seitenplatten (21A, 21B) aufweist, an die die Aktuatoren (41, ..., 46) angekoppelt sind und die durch wenigstens eine Querstrebe (22) miteinander verbunden sind, an der die Energiewandler (13) vorzugsweise paarweise mittels Montagevorrichtungen 23 montiert sind. 10
15

11. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 - 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kopplungselemente (12) bogenförmig ausgestaltet und auf der Frontseite oder der Rückseite mit dem Klingenrücken der Klinge (11) verbunden, vorzugsweise verschweisst sind. 20
25

12. Vorrichtung (1) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kopplungselemente (12) in gleichmässigen Abständen mit der einstückigen Klinge (11) verbunden sind. 30

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

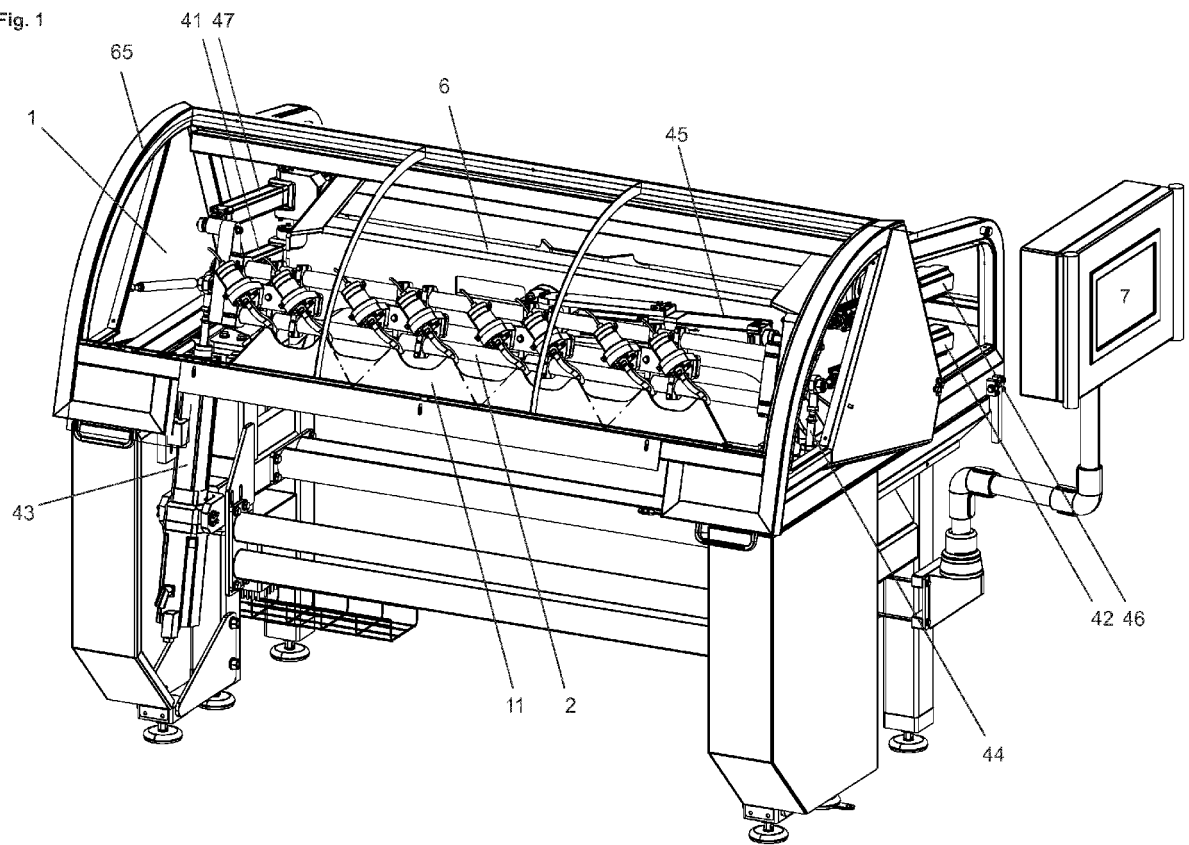


Fig. 2a

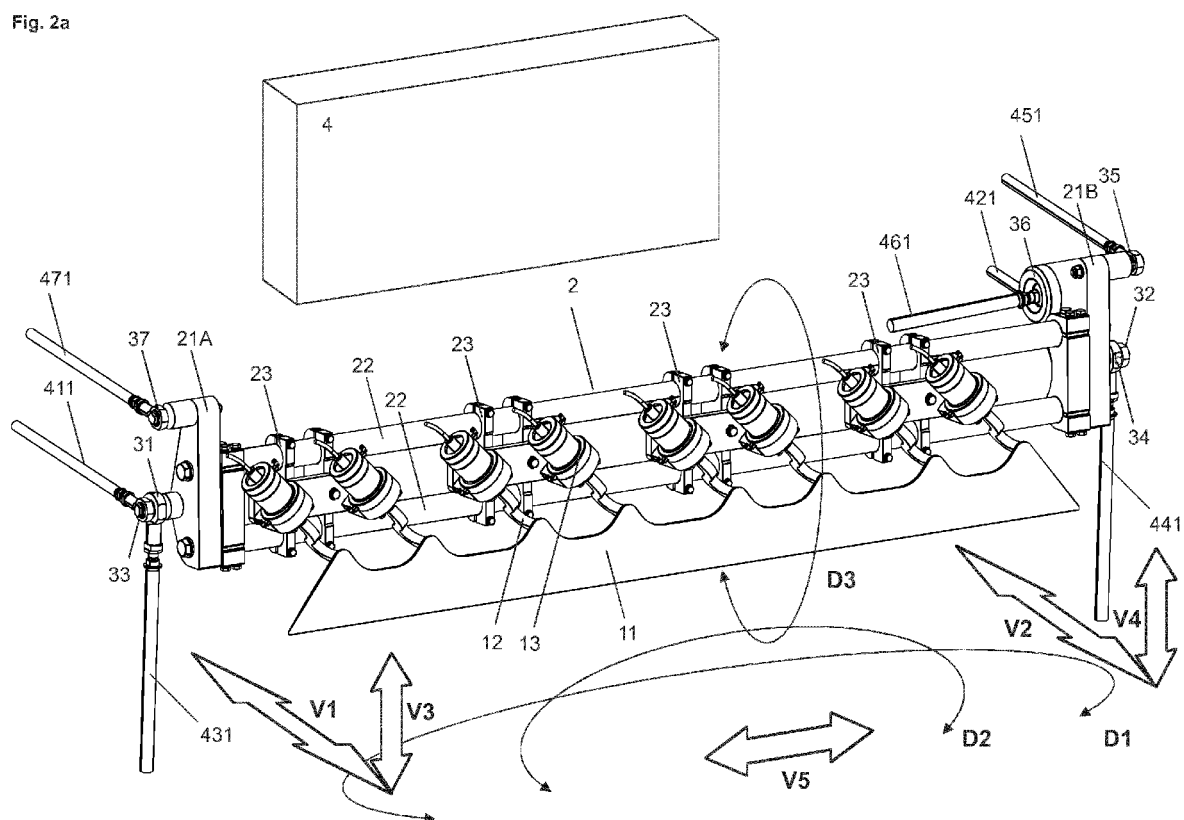


Fig. 2b

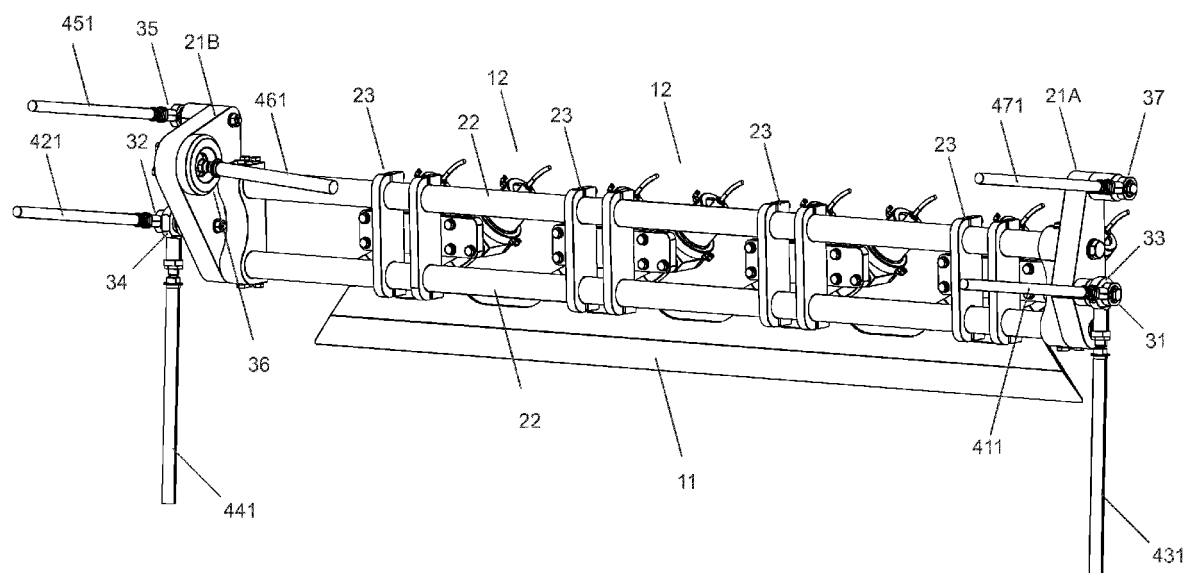


Fig. 3a

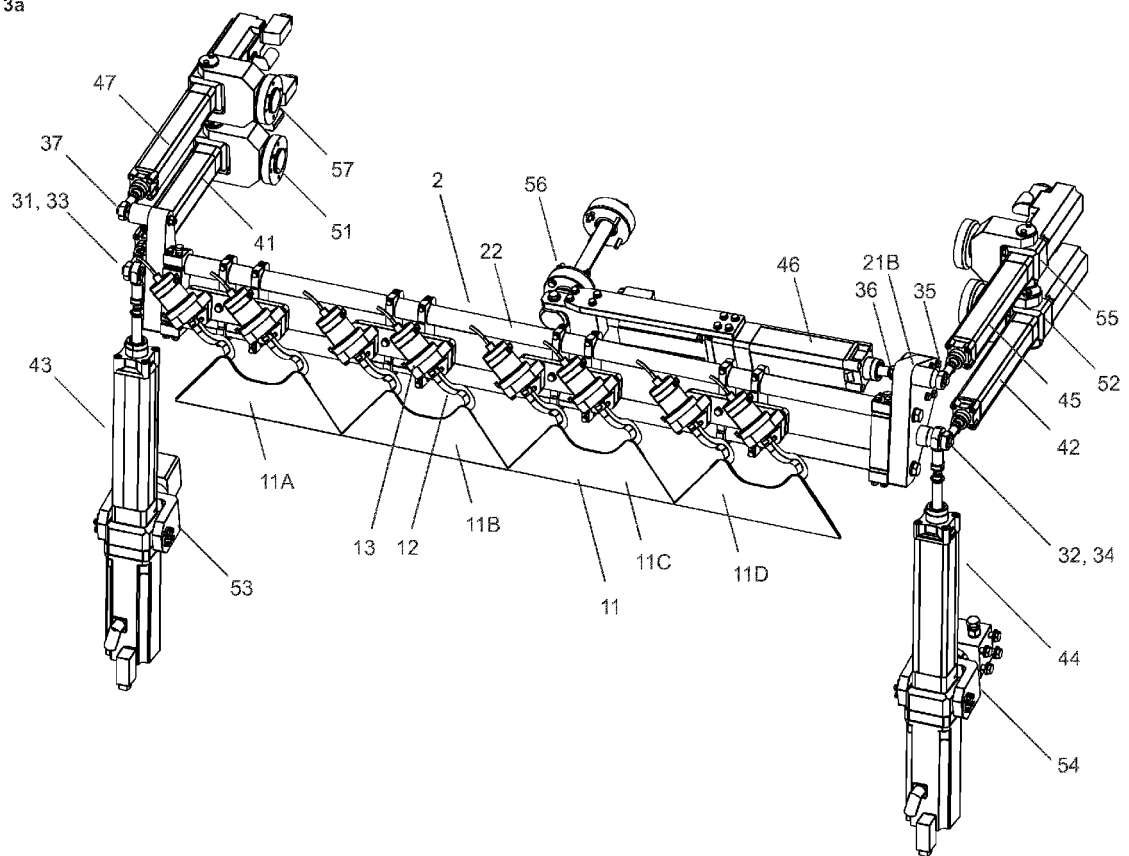


Fig. 3b

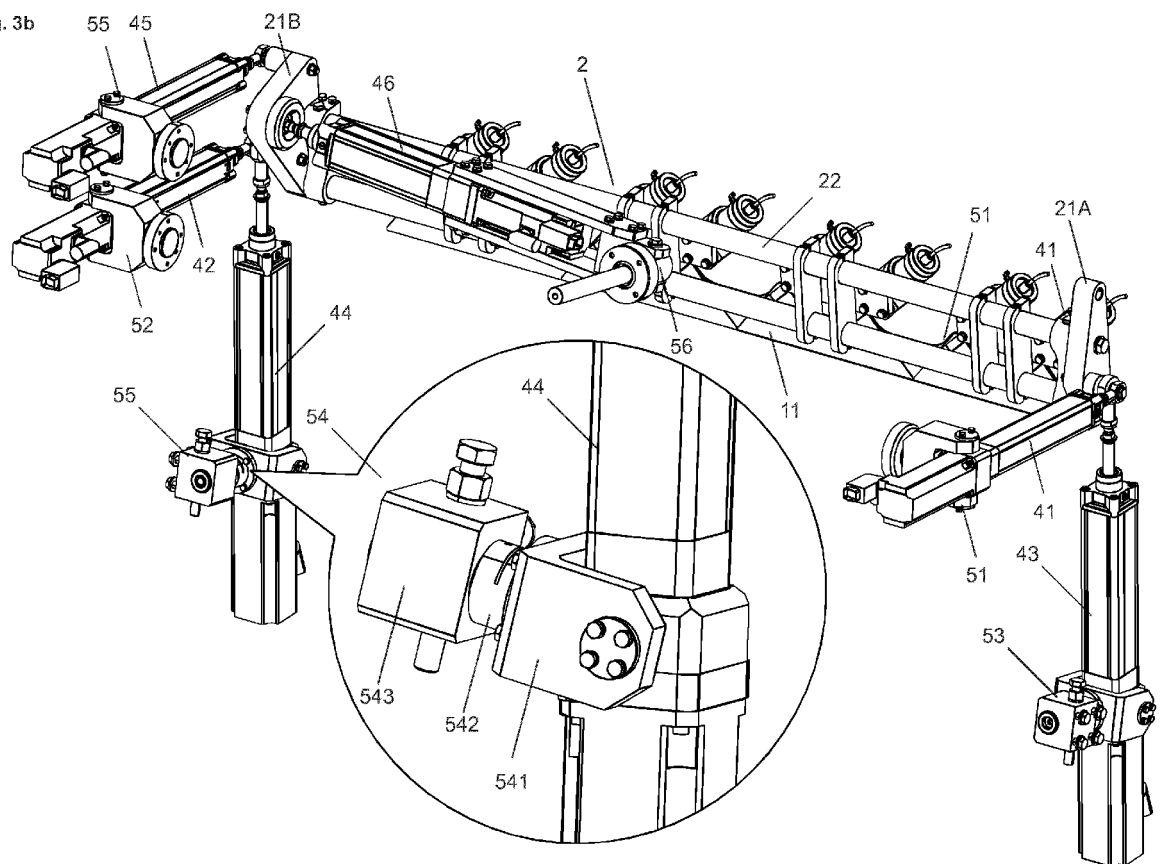


Fig. 4

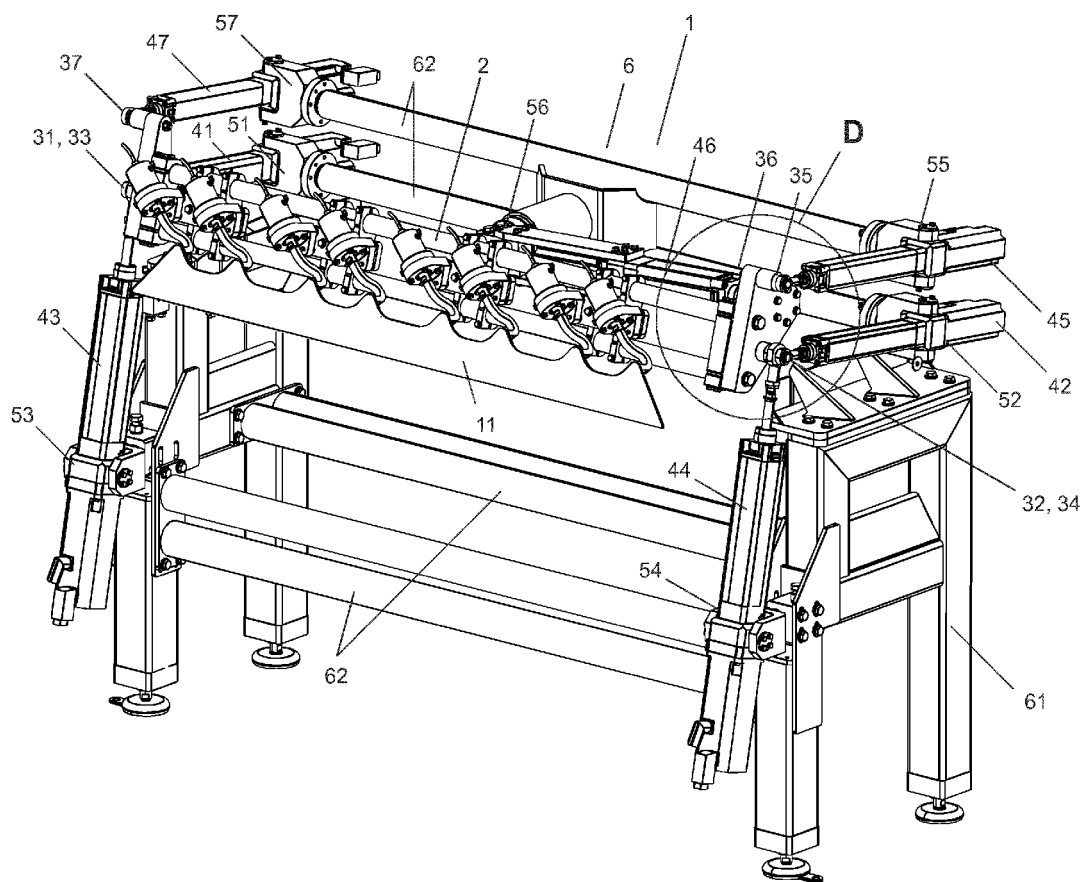
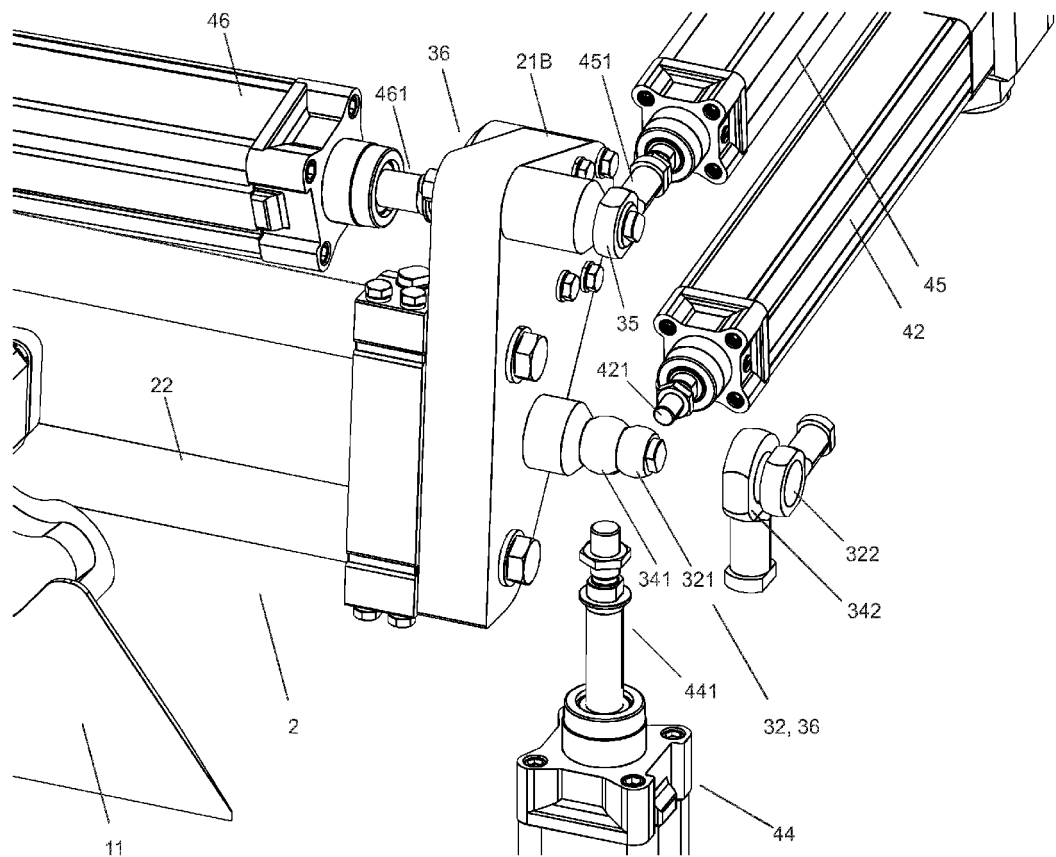


Fig. 5





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 14 16 3264

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 2 226 172 A1 (NIHON SHORYOKU KIKAI CO LTD [JP]) 8. September 2010 (2010-09-08)	1-4,8,9,11,12	INV. B26D5/08 B26D5/12 B26D7/08
A	* Abbildung 1 *	5-7,10	
A	US 5 163 865 A (SMITH LARRY J [US]) 17. November 1992 (1992-11-17) * Abbildungen 5,6 *	1-12	
A	DE 101 03 740 A1 (DOEINGHAUS METALL MASCHB GMBH [DE]) 1. August 2002 (2002-08-01) * das ganze Dokument *	1-12	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B26D
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		7. Oktober 2014	Wimmer, Martin
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 14 16 3264

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

07-10-2014

10

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2226172 A1	08-09-2010	CN 101909843 A	08-12-2010
		EP 2226172 A1	08-09-2010
		EP 2610042 A2	03-07-2013
		KR 20100090293 A	13-08-2010
		US 2011100178 A1	05-05-2011
		WO 2009084093 A1	09-07-2009

US 5163865 A	17-11-1992	KEINE	

DE 10103740 A1	01-08-2002	KEINE	

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 2551077 A1 [0003] [0004]